

KEAMANAN DAN PRIVASI TEKNOLOGI PEMBAYARAN DIGITAL PADA UMKM DENGAN MENGGUNAKAN PLATFORM BLOCKCHAIN HYPERLEDGER FABRIC

Taufik Safar Hidayat¹, Lukman Abdurrahman²

Fakultas Rekayasa Industri^{1,2}

Universitas Telkom

Bandung, Indonesia

taufikh@student.telkomuniversity.ac.id, abdural@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Digitalisasi memainkan peran yang penting dalam 10 tahun terakhir. Dengan berkembangnya teknologi pembayaran digital mengubah pola hidup masyarakat dalam melakukan transaksi. Banyak sekali UMKM yang memanfaatkan internet untuk mengembangkan usaha, memperluas jangkauan dan memudahkan transaksi pembayaran. Pembayaran digital sangat membantu memudahkan UMKM untuk mempermudah transaksi. Dengan semakin banyaknya transaksi digital, keamanan dan privasi data menjadi perhatian khusus untuk para pelaku UMKM. Pertimbangan kritis ini termasuk bagaimana cara menyimpan data, mengakses data dan memastikan data privasi menjadi aman ketika melakukan transaksi. Untuk menangani masalah keamanan dan privasi data, teknologi berbasis blockchain yang menggunakan Hyperledger fabric akan sangat membantu. Hyperledger fabric merupakan teknologi blockchain berizin yang menyediakan cara untuk mengamankan interaksi antar anggota dalam kelompok pada rantai blockchain. Dalam makalah ini, kami akan menunjukkan bagaimana implementasi Hyperledger fabric untuk menyimpan, mengelola, dan memelihara data atau informasi untuk menjaga kerahasiaan data dalam melakukan transaksi.

Kata kunci : Privasi, Keamanan, Berbagi Data, pembayaran digital, Blockchain, Hyperledger fabric, UMKM

Abstract

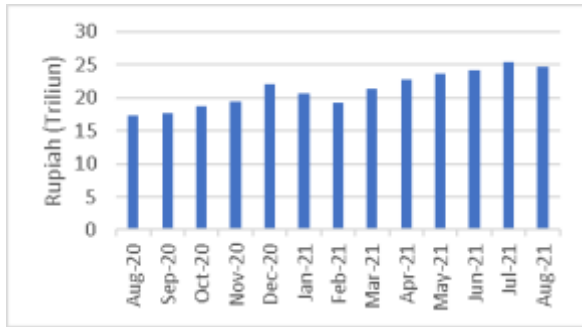
Digitalization played an important role in the last 10 years. The development of digital payment technology has changed people's lifestyles in making transactions. Lots of SMEs use the internet to develop

their business, expand their coverage and facilitate payment transactions. Digital payments really help make it easier for SMEs to make transactions easier. With the increasing number of digital transactions, data security and privacy are of particular concern to SME players. These critical considerations include how to store data, access data, and ensure data privacy is safe when making transactions. To deal with data security and privacy issues, blockchain-based technology using the Hyperledger fabric will be very helpful. Hyperledger Fabric is a permissioned blockchain technology that provides a way to secure interactions between members in groups on a blockchain node. In this paper, we will show how to implement the Hyperledger fabric to store, manage and maintain data or information to maintain data confidentiality when making transactions.

Keywords : *Privacy, Security, Data Sharing, digital payments, Blockchain, Hyperledger Fabric, SMEs*

I. PENDAHULUAN

Saat ini, banyak bisnis UMKM yang masuk ke ekosistem digital. Hal ini membuat para UMKM banyak melakukan transaksi bisnis secara online dan menggunakan pembayaran digital. Pembayaran digital merupakan system pembayaran yang membutuhkan koneksi internet sebagai perantara. Bank Indonesia (BI), mencatat nilai transaksi uang elektronik atau transaksi digital di Indonesia mencapai 24,75 triliun pada Agustus 2021 dengan volume transaksi mencapai 439 juta kali seperti terlihat di gambar 1. Hal ini menunjukkan metode pembayaran digital sangat diminati karena meningkatkan kemudahan dan kenyamanan dalam melakukan transaksi.



Gambar. 1. Tren Transaksi uang elektronik (Bayu, 2021)

Pembayaran digital adalah system pembayaran yang menggunakan fasilitas internet sebagai perantara. Metode ini sangat memudahkan penjual dan pembeli dengan memanfaatkan internet dan smartphone sehingga proses pembayaran dapat dilakukan dengan mudah, dimanapun dan kapanpun. Ada beberapa metode pembayaran digital, misalnya pembayaran cash, QRIS, e-wallet, debit, kredit dan lainnya.

Berikut adalah beberapa manfaat pembayaran digital bagi bisnis UMKM:

1. Pembayaran lebih instan dan cepat. System pembayaran dilakukan secara online dengan menggunakan internet. Penjual dan pembeli bisa menyelesaikan pembayaran saat itu juga. Sehingga lebih praktis dan lebih cepat.
2. Meningkatkan kepuasan pelanggan dengan menyediakan layanan pembayaran yang memudahkan para pengguna untuk melakukan transaksi.
3. Menghemat biaya pemrosesan karena pembayaran bisa dilakukan langsung dari penjual dan pembeli.
4. Lebih transparan dan minim kontak. Transparansi menjadi hal penting dalam menjalankan bisnis.
5. Keamanan lebih baik. Pihak penyedia jasa pembayaran digital sudah membangun system yang sangat nyaman dan selalu dijaga keamanannya.

Kehadiran metode pembayaran digital kian diandalkan sektor UMKM. Karena kemudahannya, para pelaku UMKM berbondong-bondong mengadopsi pembayaran digital sebagai metode

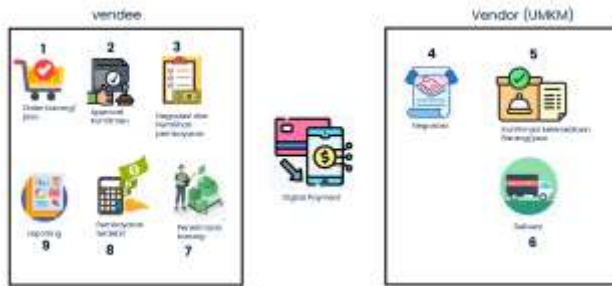
pembayaran, misal menggunakan uang elektronik, e-wallet, kartu kredit/debit, QRIS atau mesin EDC.

Berdasarkan badan pusat statistik, lebih dari 64 juta UMKM Indonesia berkontribusi terhadap 61 persen PDB nasional. Digitalisasi pembayaran tidak hanya bermanfaat bagi pelaku UMKM tetapi juga masyarakat luas. Dengan kata lain digitalisasi pembayaran ini berdampak besar terhadap upaya kemajuan bangsa.

Menurut survey bank Indonesia, 87,5% UMKM harus mengalami penurunan pendapatan ketika pandemi. Situasi pandemic, memaksa para pelaku UMKM untuk melakukan inovasi dan adaptasi dengan pemanfaatan teknologi digital. Dengan pemanfaatan teknologi digital, akan membantu memasarkan produk UMKM dari local sama ke dunia. Selain itu juga bisa memanfaatkan pembayaran digital untuk melakukan transaksi dengan mudah, kapanpun dan dimanapun.

Adaptasi transformasi digital menjadi kunci UMKM agar lebih resilien terhadap berbagai kondisi ekonomi. Tercatat 86 persen pelaku UMKM bergantung pada internet untuk melakukan kegiatan usaha, 73 persen memiliki akun pada lokapasar digital, dan 82 persen melakukan promosi produk via internet. Dengan semakin maraknya penggunaan media digital ini, maka perlu adanya jaminan perlindungan bagi kegiatan ekonomi UMKM.

Untuk mengembangkan UMKM, perlu adanya sebuah pengembangan platform transaksi pembelian secara digital. Sistem aplikasi pembayaran digital akan menghubungkan dengan ekosistem vendor/toko/warung (UMKM). Penggunaan pembayaran digital ini akan mempunyai dampak yang sangat luas. Misalnya untuk memperdayakan UMKM sekaligus mendorong serta memperkuat produk UMKM. Seluruh transaksi misal proses pemesanan barang/jasa, pembayaran, serta pemungutan dan penyetoran pajak bisa dilakukan dengan pembayaran digital ini. Proses verifikasi dan validasi seluruhnya akan dilakukan secara on-line dengan menghubungkan antara pembeli dan penjual (umkm) melalui pembayaran digital (seperti pada gambar 2)



Gambar. 2. Proses pembayaran digital UMKM

Meningkatnya transaksi digital ini rupanya diikuti dengan berbagai penipuan pembayaran online yang tentunya merugikan UMKM. Berdasarkan data situs Cekrekening.id yang dilansir CNN Indonesia, kasus penipuan online e-commerce dan penjual online di media sosial mencapai lebih dari 115.000 kasus per September 2021. Beberapa mode ini berkisar dari phishing, sniffing, pencucian uang, dan rekayasa sosial. Hal ini membuat para pelaku UMKM harus lebih waspada dalam bertransaksi digital. Adapun cara-cara yang dilakukan untuk terhindar dari aksi penipuan tersebut adalah jaga kerahasiaan data, menerapkan dua Langkah verifikasi, pengecekan berlapis Ketika hendak melakukan transaksi, ubah sandi berkala, dan pilih aplikasi terpercaya.

Seperti pada skandal Cambridge Analytica (Isaak & Hanna, 2018) yang menunjukkan bahwa pengguna memiliki sedikit kendali atas data online mereka yang digunakan atau dibagikan. Selain itu, pemilik data seringkali tidak dapat mengetahui pihak mana yang memiliki akses ke data tersebut, dan ada kasus di mana perusahaan menyebarkan data Pribadi ke pihak ketiga tanpa izin dari pemilik data.

Untuk mengatasi masalah privasi dan keamanan terkait pembayaran digital, kami dapat mengadopsi teknologi yang dapat mengatasi masalah tersebut dan memungkinkan para pengguna untuk mengontrol data mereka sendiri. Hyperledger Fabric (*Hyperledger Fabric*, n.d.) adalah teknologi berbasis blockchain yang diizinkan yang dapat digunakan untuk tujuan ini. Ini memungkinkan semua peserta node untuk berbagi informasi dengan aman tanpa perlu mempercayai seseorang untuk mengontrol semua transaksi di jaringan. Setiap transaksi dicatat secara kriptografis setelah peserta lain memvalidasinya. Transaksi yang tercatat tidak dapat dihapus, diubah, atau rusak. Fitur Hyperledger Fabric akan cocok untuk membangun

platform pembayaran digital yang terintegrasi dengan tingkat privasi dan kerahasiaan yang tinggi. Pada makalah (Rashid & Siddique, 2019) menyajikan perbandingan platform smart contract pada blockchain. Berdasarkan analisis ini, Blockchain Hyperledger Fabric dipilih untuk menerapkan pembayaran digital pada makalah ini.

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Blockchain

Sederhananya, konsep blockchain adalah sistem pencatatan dan penyimpanan transaksi digital. Blockchain secara permanen mencatat semua transaksi yang dilakukan. Sistem berada dalam database publik yang disebut Ledger atau buku besar. Buku besar ini bersifat terdistribusi; Transaksi disimpan dalam blok dan diteruskan ke jaringan peer-to-peer di mana setiap node menyimpan salinan buku besar (Dubovitskaya et al., 2017). Penggunaan paradigma blockchain menjadi diperluas untuk implementasi komputasi sumber daya secara terdesentralisasi (Wood, 2014).

Adanya sistem yang aman dan transparan memberikan banyak keuntungan bagi teknologi blockchain di berbagai industri. Blockchain menawarkan beberapa keunggulan yang membuat internet berharga, misalnya transaksi terus menerus yang dijamin kebenarannya, perpindahan kepemilikan token yang lebih mudah, dll.

Blockchain adalah teknologi peer-to-peer yang melindungi integritas data digital. Blockchain berfungsi sebagai buku besar transaksi yang didistribusikan di jaringan peer-to-peer. Buku besar ini mencatat setiap urutan kejadian dari awal hingga akhir. Setiap transaksi terkandung dalam satu blok dan setiap blok saling berhubungan.

Daftar transaksi dikunci secara bersamaan dan token unik setiap blok ditambahkan ke blok berikutnya, menciptakan rantai yang tidak dapat diubah. Sebuah blok biasanya terdiri dari data transaksi saat ini dan hash (kode unik) dari blok sebelumnya.

Ketika sebuah blok dirusak, hash blok tersebut berubah, membatalkan semua blok berikutnya. Dengan asumsi bahwa salah satu blok dirusak dan semua hash blok berikutnya dihitung ulang, ada kemungkinan bahwa blockchain disusupi. Untuk

mengatasi masalah ini ada konsep yang disebut Proof of Work (POW).

Selain menjadi dasar pengembangan sumber daya kriptografi, teknologi blockchain juga bermanfaat untuk aplikasi yang luas di beberapa lingkungan seperti:

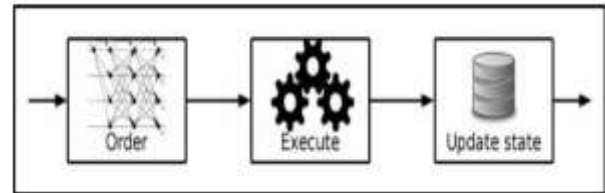
- Sektor administrasi publik meliputi pertukaran informasi antar instansi pemerintah, pemungutan suara, kontrak proyek pemerintah, penggunaan sumber daya manusia;
- Bidang kesehatan meliputi penelitian biomedis, asuransi kesehatan, catatan kesehatan elektronik, pendidikan kedokteran, proses penyediaan dan pengadaan obat-obatan, dan kebutuhan perawatan pasien;
- Sektor keuangan berguna untuk menyederhanakan layanan perbankan dan kredit, mengurangi risiko dan mengurangi waktu pemrosesan. Selain itu, blockchain juga memungkinkan pelacakan dan pelacakan transaksi akuntansi.

Struktur blockchain terdiri dari urutan Blok, masing-masing berisi hash kriptografi blok sebelumnya dalam rantai. Mekanisme berdasarkan konsensus digunakan untuk mencegah seluruh rantai dari yang pengubahan dan memutuskan blok mana yang akan ditambahkan ke buku besar (Sousa et al., 2018).

Buku besar bersama tidak dikontrol oleh siapa pun dan dapat dilihat oleh semua anggota jaringan. Sebelum transaksi ditambahkan ke buku besar, mereka harus dienkripsi dan diverifikasi oleh node lain di jaringan menggunakan protokol konsensus. Setelah mayoritas node mengonfirmasi transaksi, itu ditambahkan ke buku besar dan didistribusikan ke semua anggota. Transaksi yang ditambahkan tidak dapat dihapus atau diedit. Oleh karena itu, transaksi buku besar dapat diandalkan, dapat diverifikasi, dan tidak dapat diubah.

Blockchain bisa tanpa izin atau tanpa izin. Dalam blockchain tanpa izin, semua node harus melakukan komputasi dalam jumlah besar, yang dikenal sebagai proof-of-work (PoW), untuk menentukan apakah blok baru yang valid harus ditambahkan ke rantai. Sebaliknya, blockchain yang menggunakan izin harus diidentifikasi dan diketahui oleh semua peserta lainnya. Protokol konsensus untuk blockchain yang diizinkan dapat mencakup PoW atau algoritme lain

seperti Byzantine Fault Tolerant (BFT) (Sousa et al., 2018).



Gambar. 3. Order-execute architecture (Androulaki et al., 2018)

Semua sistem blockchain, dengan izin atau tanpa izin, mengikuti arsitektur eksekusi-pesanan di mana jaringan blockchain pertama-tama memesan transaksi menggunakan protokol konsensus dan kemudian mengeksekusinya secara berurutan dalam urutan yang sama di semua node, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Blockchain dengan izin yang ada biasanya menggunakan konsensus BFT atau protokol lain untuk transfer dan mengikuti metode eksekusi urutan yang sama.

Blockchain mendukung apa yang disebut kontrak pintar (smart contract). Seperti istilah di dunia nyata, smart contract adalah kontrak digital yang diwakili oleh kode program di blockchain. Ini menyimpan protokol untuk menentukan ketentuan kontrak dan secara otomatis mengontrol dan mengeksekusi proses berdasarkan protokol ini. Mekanisme ini menghilangkan ketergantungan pada pihak ketiga, memungkinkan semua peserta jaringan untuk berdagang dan melakukan transaksi secara langsung.

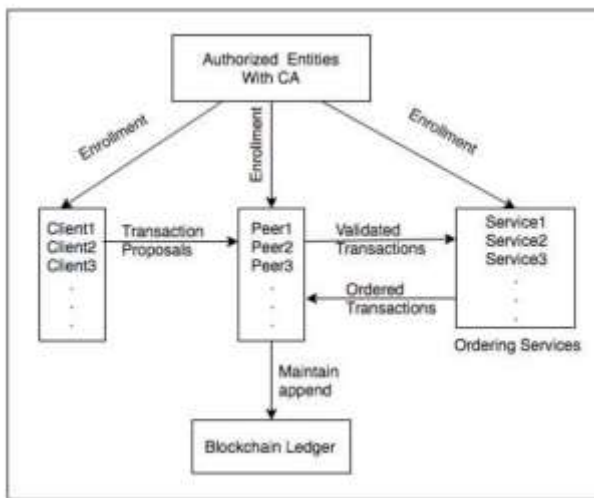
2.2 Hyperledger Fabric

Hyperledger Fabric adalah arsitektur blockchain baru yang dirancang untuk menjadi blockchain modular, dapat diperluas, tujuan umum, dan diizinkan. Desain Hyperledger Fabric berbeda dari paradigma pemenuhan pesanan, di mana Hyperledger Fabric biasanya melakukan transaksi sebelum menyelesaikan pesannya. Hyperledger fabric adalah system blockchain berizin yang dipelajari aktif (Amiri et al., 2019)(Gorenflo et al., 2019)(Sharma et al., 2019)(Thakkar et al., 2018).

Blockchain Hyperledger fabric terdiri dari sejumlah node yang membentuk jaringan. Karena Fabric Hyperledger diizinkan, semua node yang berpartisipasi dalam jaringan memiliki identitas. Hyperledger Fabric CA adalah Hyperledger Fabric Certificate Authority (CA) yang menyediakan pendaftaran identitas, penerbitan sertifikat registri, serta perpanjangan dan pencabutan sertifikat (*Hyperledger Fabric Certificate Authorities*, n.d.).

Node jaringan Hyperledger Fabric adalah terdiri dari tiga role berikut: Seperti yang ditunjukkan gambar 4.

- Klien adalah node yang mewakili pengguna akhir. Mereka mengirim proposal transaksi untuk dieksekusi, membantu mengatur langkah-langkah eksekusi, dan mengirim event perintah.
- Peer mengeksekusi proposal transaksi, memvalidasi transaksi, dan memelihara buku besar blockchain. Tidak semua peer mengimplementasikan semua proposal transaksi, hanya beberapa di antaranya, yang disebut jaringan peer-to-peer, yang melakukan sebuah aksi
- Node Layanan Langgan adalah node yang bersama-sama membentuk Layanan Langgan. Mereka menentukan urutan keseluruhan dari semua transaksi Hyperledger Fabric.



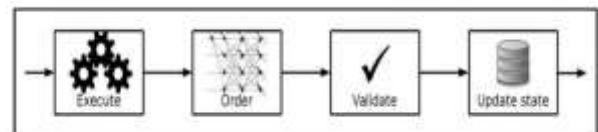
Gambar. 4. Hyperledger Fabric Network

Hyperledger Fabric berfungsi sebagai sistem operasi terdistribusi yang menjalankan aplikasi terdistribusi yang ditulis dalam bahasa pemrograman.

Aplikasi Hyperledger Fabric terdistribusi terdiri dari dua bagian:

- Smart Contract (Kontrak pintar), yang disebut chaincode (kode rantai), adalah bagian penting dari aplikasi terdistribusi Hyperledger Fabric. Chaincode ini adalah program yang ditulis dalam Go, Node.js, atau Java yang menerapkan logika bisnis dan menuliskan transaksi suatu peristiwa. Tersedia dua jenis chaincode. Salah satunya adalah mengembangkan aplikasi yang dapat dikembangkan oleh pengembang yang tidak dipercaya. Satunya lagi adalah yang disebut chaincode yang melakukan tugas khusus untuk mengontrol sistem blockchain
- Kebijakan hak digunakan untuk menentukan dan menunjuk rekanan yang melakukan transaksi. Hyperledger Fabric berbeda dari platform blockchain lainnya karena transaksi pada platform lain dijalankan secara berurutan di semua peer setelah ditambahkan ke buku besar dalam urutan tertentu. Di sisi lain, di Hyperledger Fabric, transaksi pertama kali dieksekusi dalam beberapa urutan menggunakan chaincode dalam grup rekan yang baru ditentukan (rekan pendukung) untuk menentukan urutan persis yang mengembalikan hasil sebelum menambahkannya ke buku besar. Dengan demikian, kode rantai tertentu dapat dirahasiakan dari orang lain yang bukan merupakan bagian dari kebijakan penerimaan.

Arsitektur Hyperledger Fabric mengikuti paradigma pengontrol perintah eksekusi untuk eksekusi terdistribusi dari kode yang tidak dipercaya di lingkungan yang tidak dipercaya. Ini membagi aliran transaksi menjadi tiga fase: (1) melaksanakan transaksi dan memeriksa validitasnya, yang mendukungnya; (2) memesan dengan protokol konsensus; dan (3) memvalidasi transaksi berdasarkan asumsi kepercayaan khusus aplikasi, yang juga mencegah kondisi balapan karena konkurensi. Gambar 5 mengilustrasikan arsitektur verifikasi perintah eksekusi.



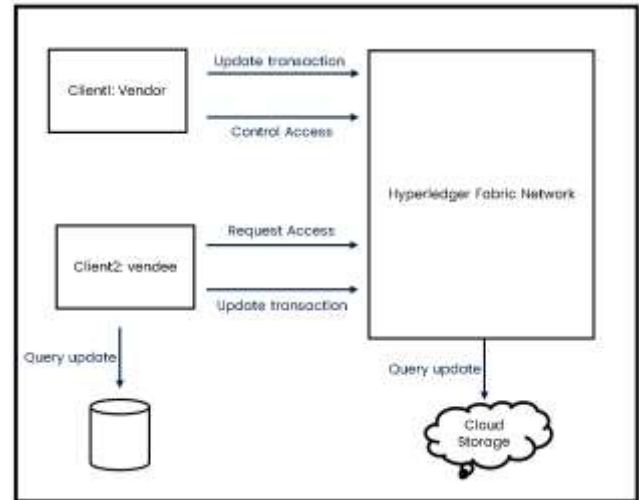
Gambar 5. Execute-order-validate architecture (Gorenflo et al., 2019)

Dalam arsitektur ini, klien membuat transaksi dan mengirimkannya ke mitra dukungan yang ditentukan oleh kebijakan otorisasi. Setiap transaksi kemudian dilakukan oleh peer tertentu dan hasilnya dicatat; Langkah ini disebut penerimaan. Kemudian klien mengumpulkan dan membangun dukungan untuk acara dan mengirimkannya ke fase pemesanan. Fase langganan menggunakan protokol konsensus yang dapat dicolokkan untuk menghasilkan serangkaian transaksi yang didukung dan dipesan lengkap yang dikelompokkan ke dalam blok yang dikirimkan ke peer. Terakhir, peer menambahkan blok yang diterima ke blockchain (Nakamoto, 2008) (Androulaki et al., 2018)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk pertama kalinya, teknologi blockchain untuk industri keuangan disajikan pada forum ekonomi dunia (Project et al., 2016). Hyperledger Fabric adalah solusi yang lebih baik untuk sebagian besar masalah pembayaran digital pada transaksi antar UMKM. Ini memungkinkan beberapa tingkat penggunaan; para UMKM dapat mengakses kontrak pesanan barang, pengiriman dan perhitungan pajak. Data ini dapat diakses kapan saja, di mana saja, dan pengguna bisa mengontrol siapa saja yang melihat data mereka dan berapa banyak yang mereka lihat. Selain itu, Hyperledger Fabric memungkinkan para UMKM, badan pemerintah untuk meminta izin mengakses dan berinteraksi dengan data transaksi tersebut. Setiap interaksi antara semua peserta dalam jaringan blockchain tersebut akan aman, transparan, dan dapat diverifikasi serta dicatat sebagai transaksi dalam buku besar yang didistribusikan.

Dengan kerangka kerja Hyperledger Fabric, data transaksi digital akan meningkatkan privasi UMKM dan memfasilitasi akses dan kontrol penuh atas data mereka. Hyperledger Fabric adalah blockchain permisif yang memungkinkan hanya penyedia layanan untuk membaca dan menulis catatan transaksi.



Gambar. 6. Sistem Pembayaran Digital dengan Hyperledger Fabric

Gambar diatas menunjukkan 4 komponen untuk membangun pembayaran system digital menggunakan arsitektur Hyperledger fabric:

- Vendor (missal umkm)
- Vendee (pembeli jasa/barang)
- Hyperledger fabric
- Cloud storage

Dalam system ini yang berdasarkan Hyperledger Fabric, vendee seperti umkm lain, kementerian, pemerintahan dapat menjadi tuan rumah rekan dengan layanan pemesanan barang/jasa dan basis data lokal. Setiap agen dari system ini bisa berpartisipasi memulai peer atau mendukung peer node dengan kemampuan untuk membuat transaksi buku besar. Endorsing Peer memiliki kewenangan untuk mengeksekusi chaincode/smart contract.

Pengguna misal para pelaku UMKM dapat membuat dan meminta transaksi melalui aplikasi klien Hyperledger. Klien terhubung ke peer untuk berkomunikasi dengan blockchain. Semua transaksi hanya dieksekusi oleh peer yang berisi chaincode tertentu sementara peer lain akan melakukan validasi dan verifikasi transaksi ke buku besar.

Hyperledger menyediakan wadah (container) untuk menjalankan peer, kemampuan peer untuk membuat kunci kriptografi, dan otoritas sertifikat (Certificates authority/CA) pada jaringan blockchain

tersebut. Setiap organisasi yang bergabung dengan jaringan tersebut, harus mengeluarkan sertifikat untuk bisa diakses oleh anggota lain. Kunci umum/Pribadi (public/private key) menjadi alat untuk berkomunikasi antar organisasi dalam jaringan tersebut. Setiap key digunakan untuk melakukan identifikasi organisasi, transaksi, dan untuk menjalankan peer.

Setiap transaksi blockchain berisi ID klien yang akan dienkripsi untuk mengakses data dan informasi. Informasi dan pengidentifikasi klien yang diizinkan mengakses informasi tersebut disimpan secara aman di database lokal, dan penunjuk data akan dienkripsi dan disimpan di blockchain dalam penyimpanan cloud. Kunci enkripsi digunakan untuk pertukaran data supaya aman. pasangan kunci public dan kunci private akan diciptakan untuk melakukan enkripsi, dekripsi, dan control akses. Hanya klien yang berizin akan memiliki kunci untuk mendeskripsi data.

Data para pengguna (umkm) tidak dapat diakses secara langsung. Para pembeli (vendee) dapat meminta izin kepada umkm untuk mengakses informasi yang mereka butuhkan. Misalnya, vendee akan mencari informasi barang/jasa yang akan dibeli, mengecek ketersediaan barang, melakukan transaksi jual/beli barang/jasa. Ketika transaksi dilakukan, perlu diberikan tanda tangan digital untuk verifikasi. Ketika ada perubahan transaksi, akses data, maka pengenalan akan didaftarkan ke rekaman data umkm.

Hyperledger Fabric memungkinkan semua peserta untuk berbagi informasi yang akurat dan tepat waktu dengan mencatat semua peristiwa yang terjadi secara online, seperti: mengakses atau mengubah informasi pada transaksi umkm. Riwayat peristiwa yang disimpan ini tidak dapat dihapus atau diubah. Teknologi ini menghilangkan kebutuhan semua peserta untuk saling percaya secara online. Anda dapat berinteraksi langsung satu sama lain tanpa rasa khawatir karena seluruh jaringan terpantau dan semua transaksi terverifikasi.

Implementasi ini berfokus pada umkm terlebih dahulu, memastikan bahwa hanya umkm yang memiliki kendali penuh atas data mereka sendiri dan jenis informasi yang mereka pilih untuk dibagikan. Anda bertanggung jawab untuk memberikan, menolak dan mencabut akses informasi kepada pihak lain. Anda tidak diharuskan menandatangani formulir persetujuan yang menentukan jenis informasi yang akan dibagikan. Dengan begitu, data para UMKM

akan tersimpan dengan aman Ketika melakukan transaksi di dunia digital.

IV. KESIMPULAN

Pembayaran digital memainkan peran penting dalam meningkatkan transaksi dan membantu usaha para pelaku UMKM. Namun, terlepas dari manfaat yang diharapkan dari teknologi ini, terdapat kekhawatiran luas tentang privasi data, keamanan informasi dan kenyamanan bertransaksi di dunia digital. Masalah-masalah ini dapat menghambat perkembangan transaksi digital. Dalam makalah ini, kami memperkenalkan platform berbasis blockchain yang disebut Hyperledger fabric, yang bisa mengatasi masalah keamanan, privasi data dan memberikan kenyamanan dalam melakukan transaksi digital. Membangun pembayaran digital dengan menggunakan arsitektur Hyperledger memastikan bahwa para umkm memiliki akses penuh terhadap data mereka sendiri dan disimpan dengan aman. Data para umkm akan dibagikan ke klien atau umkm lain yang sudah diberikan izin akses dan diverifikasi dahulu oleh teknologi blockchain dengan Hyperledger fabric. Menerapkan kemampuan Hyperledger fabric dalam pembayaran digital bisa membantu para umkm untuk memastikan pertukaran informasi dan melakukan transaksi ke semua pihak secara lebih aman dengan menjaga privasi dan kerahasiaan.

REFERENSI

- Amiri, M. J., Agrawal, D., & El Abbadi, A. (2019). ParBlockchain: Leveraging transaction parallelism in permissioned blockchain systems. *Proceedings - International Conference on Distributed Computing Systems, 2019-July*, 1337–1347. <https://doi.org/10.1109/ICDCS.2019.00134>
- Androulaki, E., Barger, A., Bortnikov, V., Muralidharan, S., Cachin, C., Christidis, K., De Caro, A., Enyeart, D., Murthy, C., Ferris, C., Laventman, G., Manevich, Y., Nguyen, B., Sethi, M., Singh, G., Smith, K., Sorniotti, A., Stathakopoulou, C., Vukolić, M., ... Yellick, J. (2018). Hyperledger Fabric: A Distributed Operating System for Permissioned Blockchains. *Proceedings of the 13th EuroSys*

- Conference, EuroSys 2018, 2018-Janua.
<https://doi.org/10.1145/3190508.3190538>
- Bayu, D. J. (2021). *Nilai Transaksi Uang Elektronik Sebesar Rp 24,75 Triliun pada Agustus 2021*.
<https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/09/28/nilai-transaksi-uang-elektronik-sebesar-rp-2475-triliun-pada-agustus-2021>
- Dubovitskaya, A., Xu, Z., Ryu, S., Schumacher, M., & Wang, F. (2017). Secure and Trustable Electronic Medical Records Sharing using Blockchain. *AMIA ... Annual Symposium Proceedings. AMIA Symposium, 2017*, 650–659.
- Gorenflo, C., Lee, S., Golab, L., & Keshav, S. (2019). FastFabric: Scaling Hyperledger Fabric to 20,000 Transactions per Second. *ICBC 2019 - IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency*, 455–463.
<https://doi.org/10.1109/BLOC.2019.8751452>
- Hyperledger Fabric*. (n.d.). Retrieved January 12, 2023, from <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/latest/whatis.html#hyperledger-fabric>
- Hyperledger Fabric Certificate Authorities*. (n.d.). Retrieved January 12, 2023, from <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/latest/identity/identity.html#certificate-authorities>
- Isaak, J., & Hanna, M. J. (2018). User Data Privacy: Facebook, Cambridge Analytica, and Privacy Protection. *Computer*, 51(8), 56–59.
<https://doi.org/10.1109/MC.2018.3191268>
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. *J. Gen. Philos. Sci.*, 39(1), 53–67.
- Project, A. I., Community, F. S., Part, D., & Series, F. S. (2016). *The future of financial infrastructure: An ambitious look at how blockchain can reshape financial services*. August.
- Rashid, A., & Siddique, M. J. (2019). Smart Contracts Integration between Blockchain and Internet of Things: Opportunities and Challenges. *2019 2nd International Conference on Advancements in Computational Sciences, ICACS 2019, 1*, 1–9.
<https://doi.org/10.23919/ICACS.2019.8689132>
- Sharma, A., Agrawal, D., Schuhknecht, F. M., & Dittrich, J. (2019). Blurring the lines between blockchains and database systems: The case of hyperledger fabric. *Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*, 105–122.
<https://doi.org/10.1145/3299869.3319883>
- Sousa, J., Bessani, A., & Vukolic, M. (2018). A byzantine Fault-Tolerant ordering service for the hyperledger fabric blockchain platform. *Proceedings - 48th Annual IEEE/IFIP International Conference on Dependable Systems and Networks, DSN 2018, 1*, 51–58.
<https://doi.org/10.1109/DSN.2018.00018>
- Thakkar, P., Nathan, S., & Viswanathan, B. (2018). Performance benchmarking and optimizing hyperledger fabric blockchain platform. *Proceedings - 26th IEEE International Symposium on Modeling, Analysis and Simulation of Computer and Telecommunication Systems, MASCOTS 2018*, 264–276.
<https://doi.org/10.1109/MASCOTS.2018.00034>
- Wood, G. (2014). Ethereum: a secure decentralised generalised transaction ledger. *Ethereum Project Yellow Paper*, 1–32.
- Fruhling, A., & Lee, S. (2005). Assessing the Reliability, Validity and Adaptability of PSSUQ. *9th Americas Conference on Information Systems*. Omaha, Nebraska.
- Lewis, R. (n.d.). *T12: Standardized Usability Questionary*. Retrieved December 10, 2014, from <http://michaelyeap.blogspot.com/2009/10/oct-9-post-study-system-usability.html>
- Sauro, J. (n.d.). *8 Advantages of Standardized Usability Questionnaires*. Retrieved December , 2014, from <http://www.measuringusability.com/blog/standardized-usability.php>